

知っておきたい
地球温暖化問題の本質

国立環境研究所
気候変動リスク評価研究室長

江守 正多

2050年
日本の天気は？



真夏日 連続 **50日**
熱帯夜 **60日**

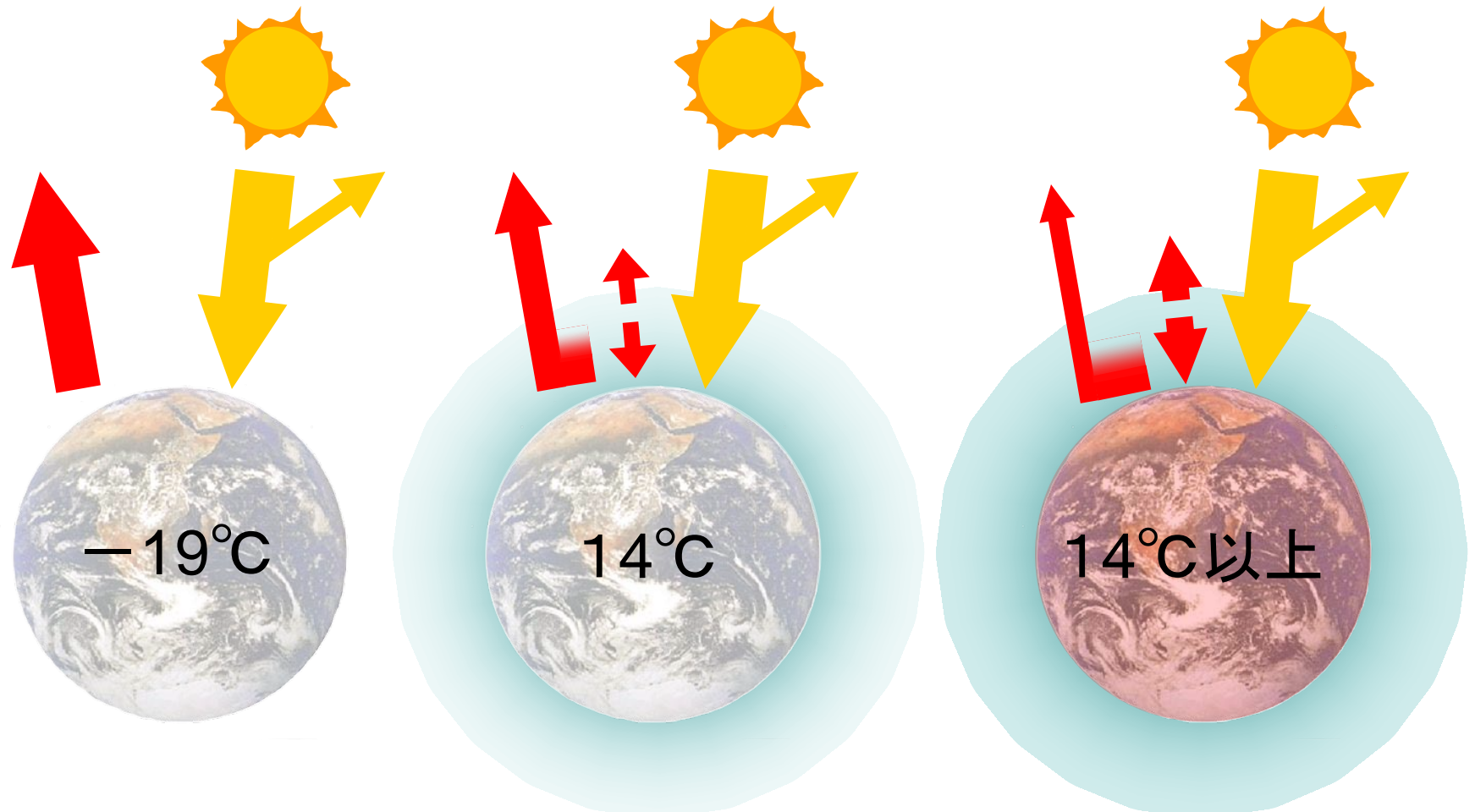
東京
TOKYO

最高気温(8月) **40.8℃**



<https://www.youtube.com/watch?v=NCqVbJwmyuo>

地球温暖化のしくみ



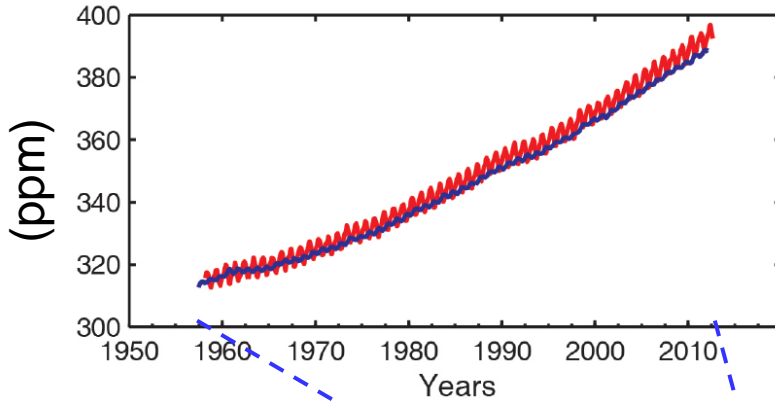
1. 温室効果が無かったら...

2. 温室効果があるので...

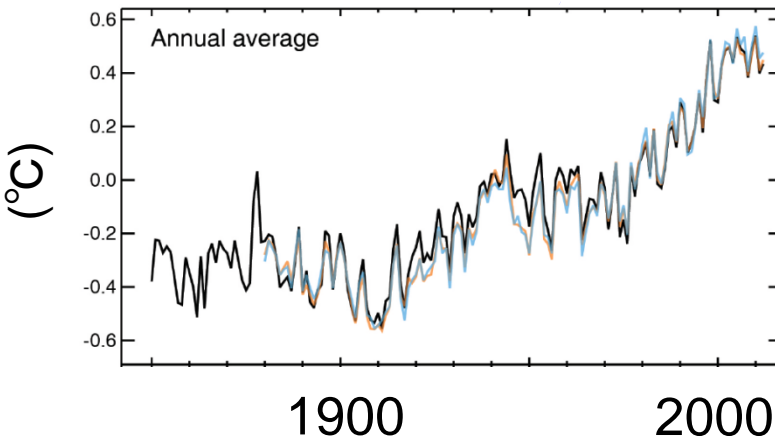
3. 温室効果が強まると...₃

温室効果ガス濃度と世界平均気温・海面水位は20世紀に急激に上昇している

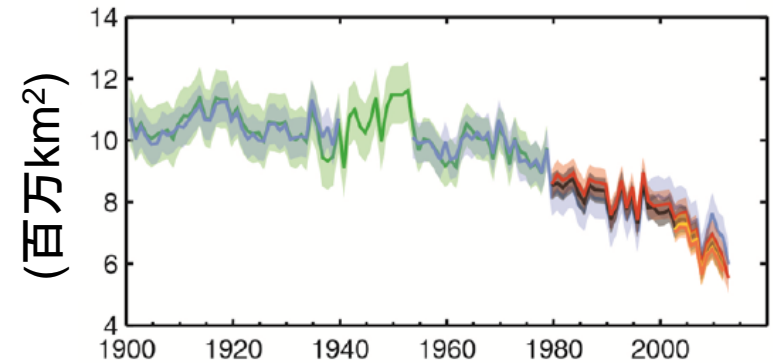
二酸化炭素濃度



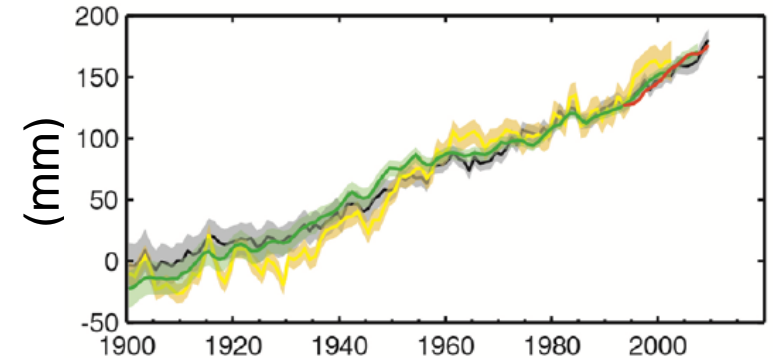
世界平均気温偏差



夏の北極海海氷面積

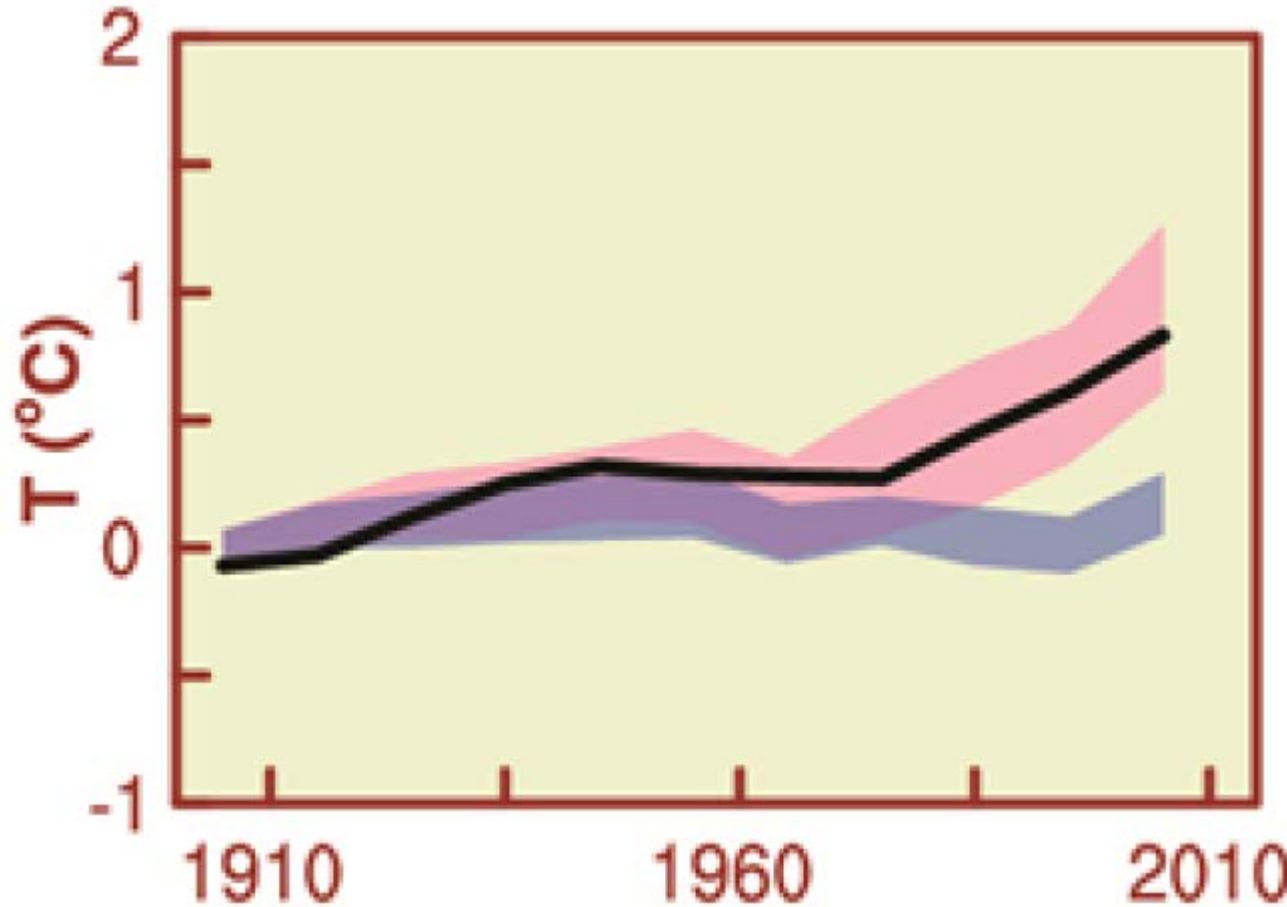


世界平均海面水位



(IPCC WG1 AR5より)

20世紀半ば以降の世界平均気温上昇の半分以上は、人為起源の要因による可能性が極めて高い(95%以上)

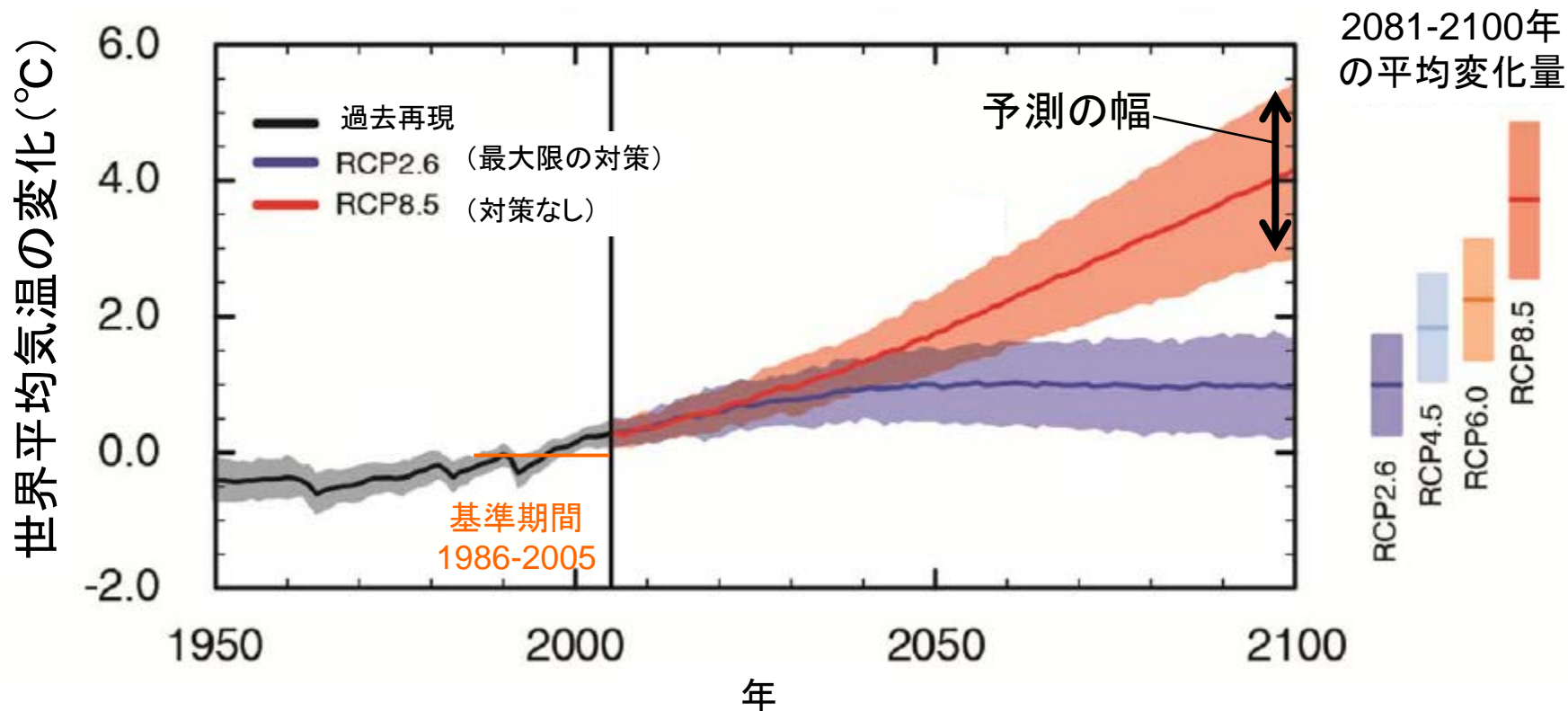


黒：観測結果

赤帯：
自然要因
(太陽+火山)
+人為要因
(温室効果ガス
等)を考慮したシ
ミュレーション

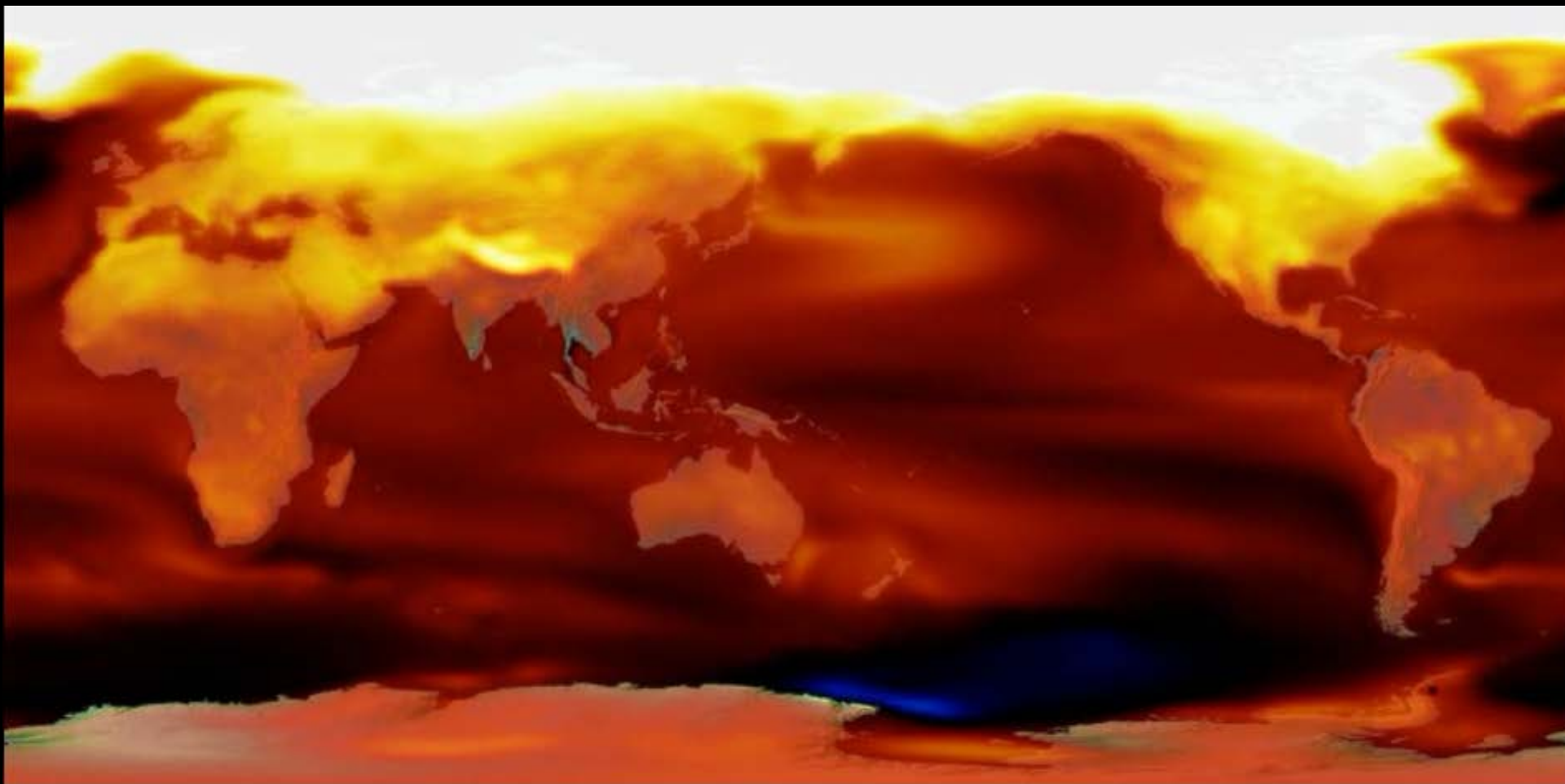
青帯：
自然要因
のみ考慮したシ
ミュレーション

予測される100年後の気温上昇量は？



社会の発展の仕方と対策の大きさに依存
科学的な予測にも幅(不確かさ)

20~21世紀の地表気温変化シミュレーション



2100

-12 °C

-6 °C

0 °C

+6 °C

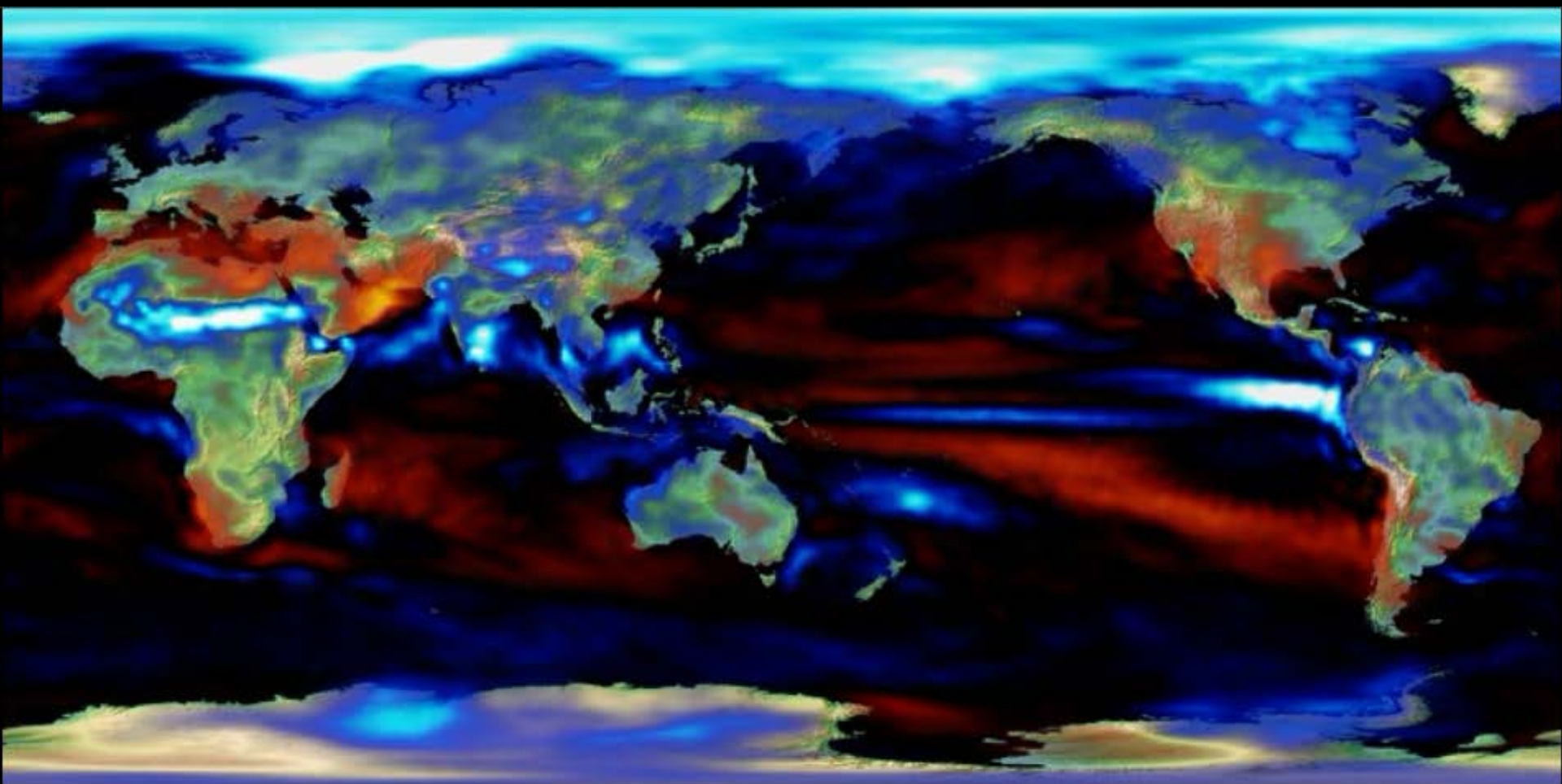
+12 °C

2m temperature change

MIROC5 / RCP8.5

AORI / NIES / JAMSTEC

20~21世紀の降水量変化シミュレーション



2100

-150%

-75%

0%

+75%

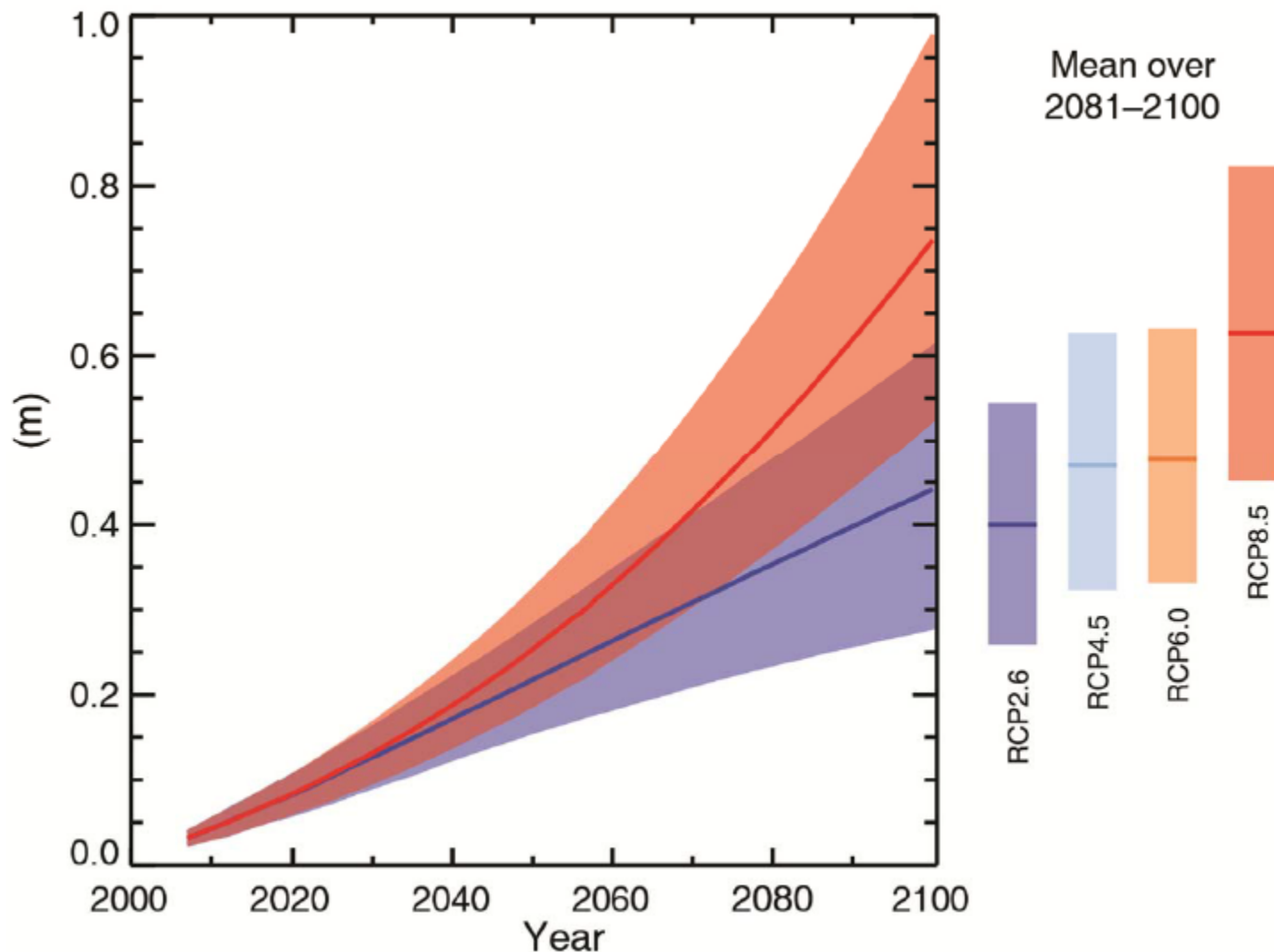
+150%

Precipitation change (% relative to the Control)

MIROC5 / RCP8.5

AORI / NIES / JAMSTEC

予測される100年後の海面水位上昇は？

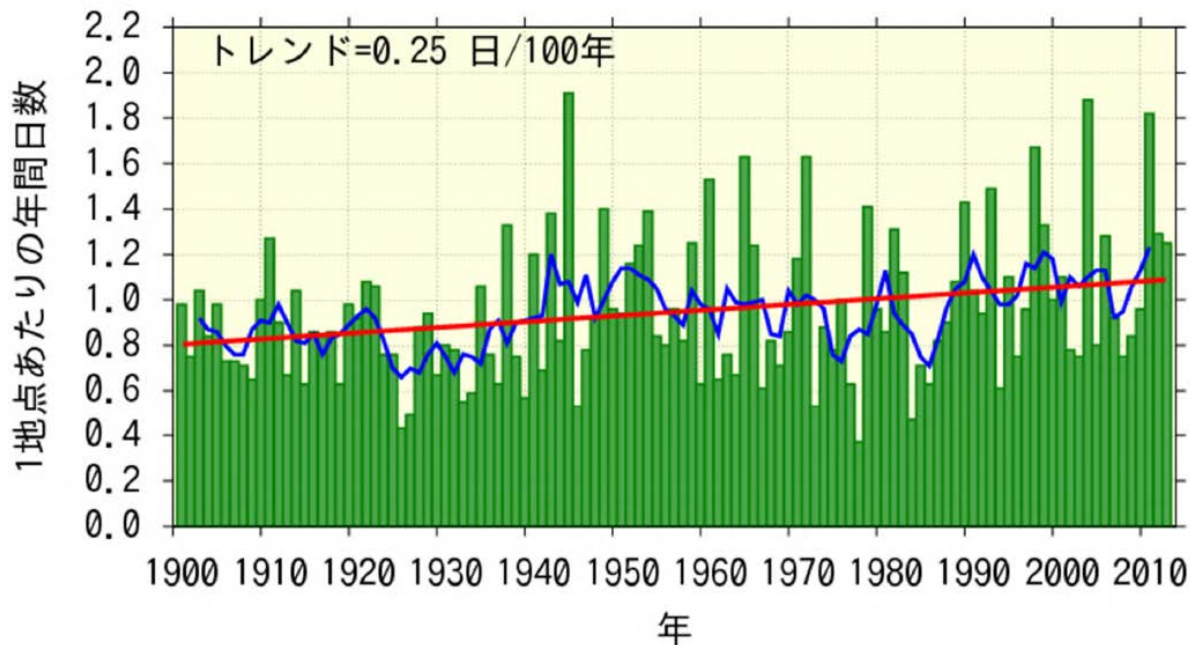


温暖化で異常気象が増えている？

「異常気象」:ある場所で30年に1度程度起きる
稀な気象(昔からたまに起きる確率的現象)

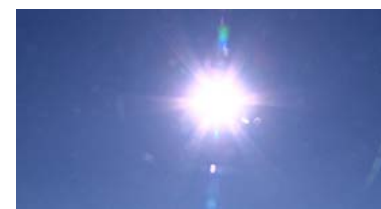
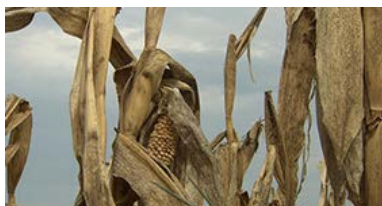
- 温暖化により、その発生確率が変わる。
- 高温・大雨の増加傾向／低温の減少傾向

[51地点平均] 日降水量100ミリ以上の日数



8つの主要なリスク

1. 海面上昇
2. 洪水
3. 台風など
4. 熱波
5. 食料不足
6. 水不足
7. 海の生態系の損失
8. 陸の生態系の損失



適応策

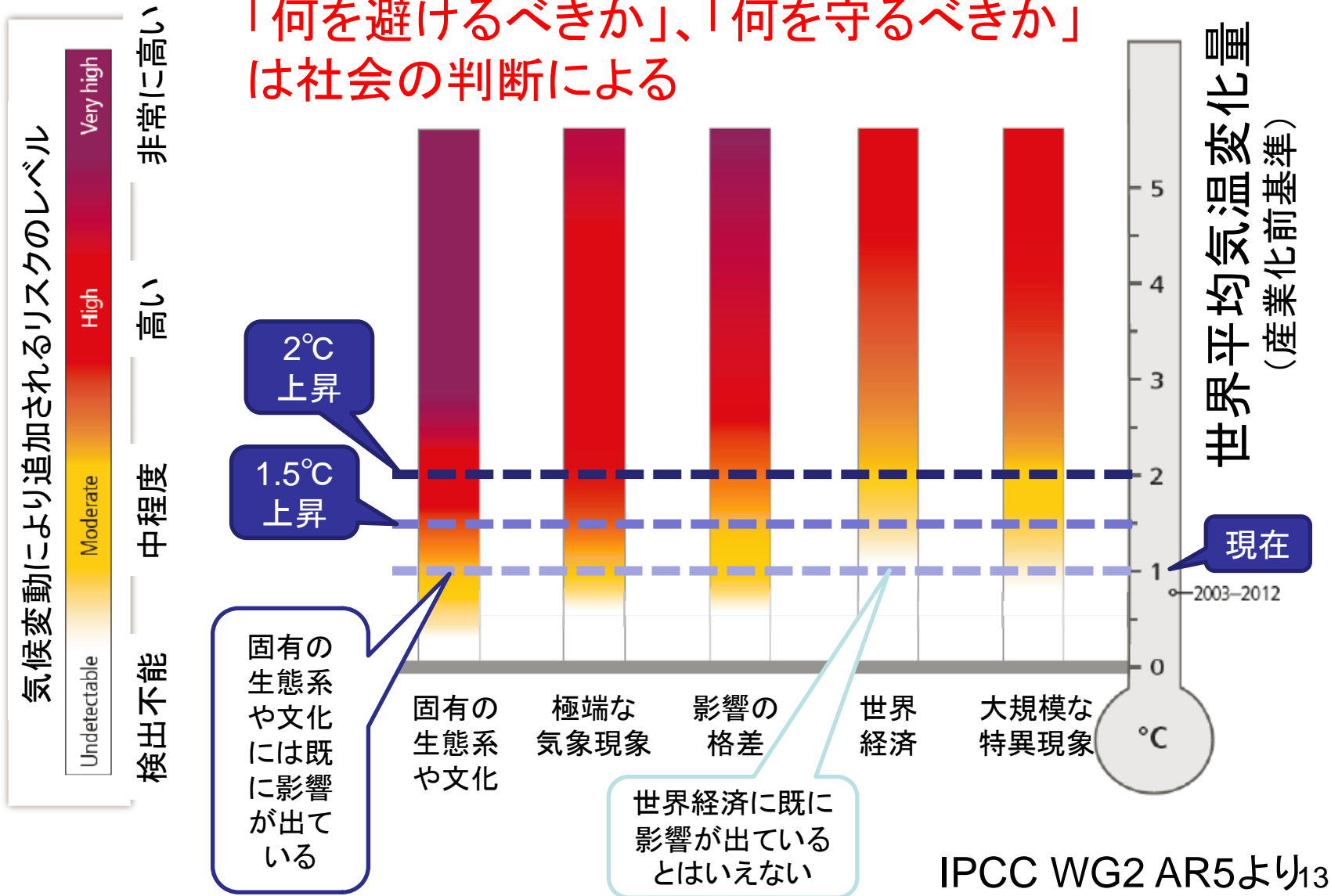
既に起こっている/将来予測される気候変動及びその影響に対して、損害を和らげ、回避し、または有益な機会を活かそうとする調整の過程。

例： 水災害・水資源⇒治水の強化、ハザードマップ
農業⇒作付の変更、品種改良
熱中症⇒エアコン、熱中症警報
など

- 適応策は、多かれ少なかれ実施する必要がある
- 社会のレジリエンス(強靭さ)向上、特に途上国の開発のための政策に組み込むことが重要

気温上昇量と「懸念の理由」

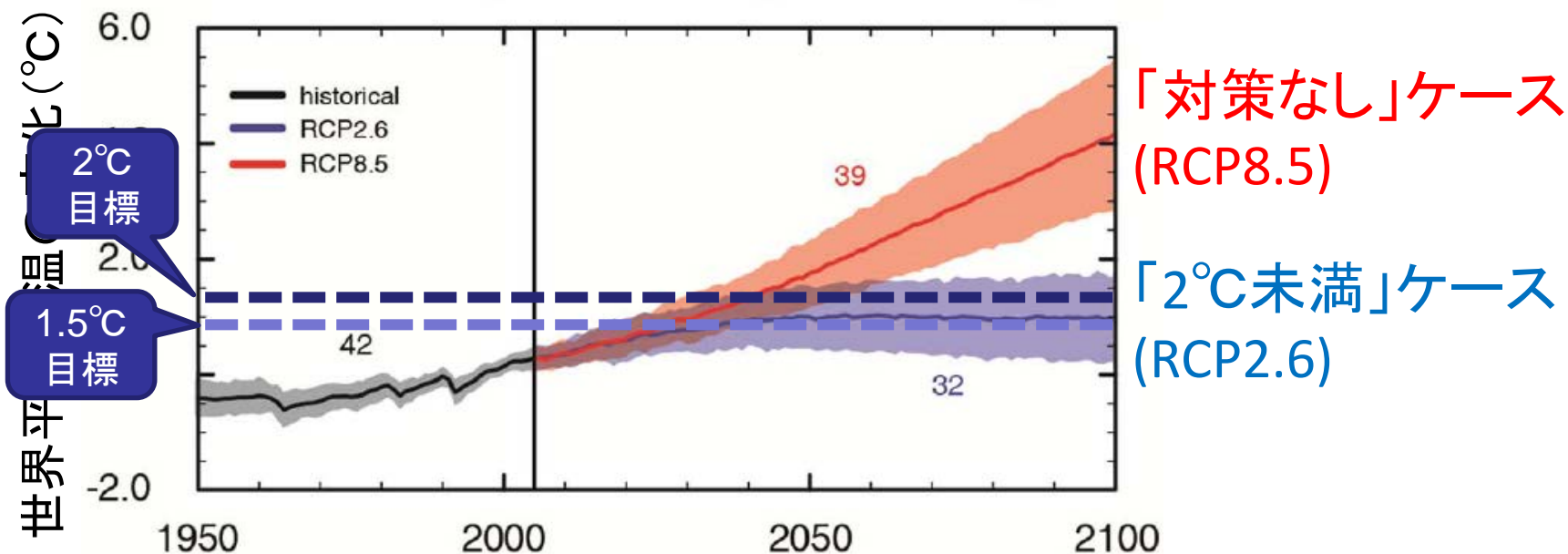
「何を避けるべきか」、「何を守るべきか」
は社会の判断による

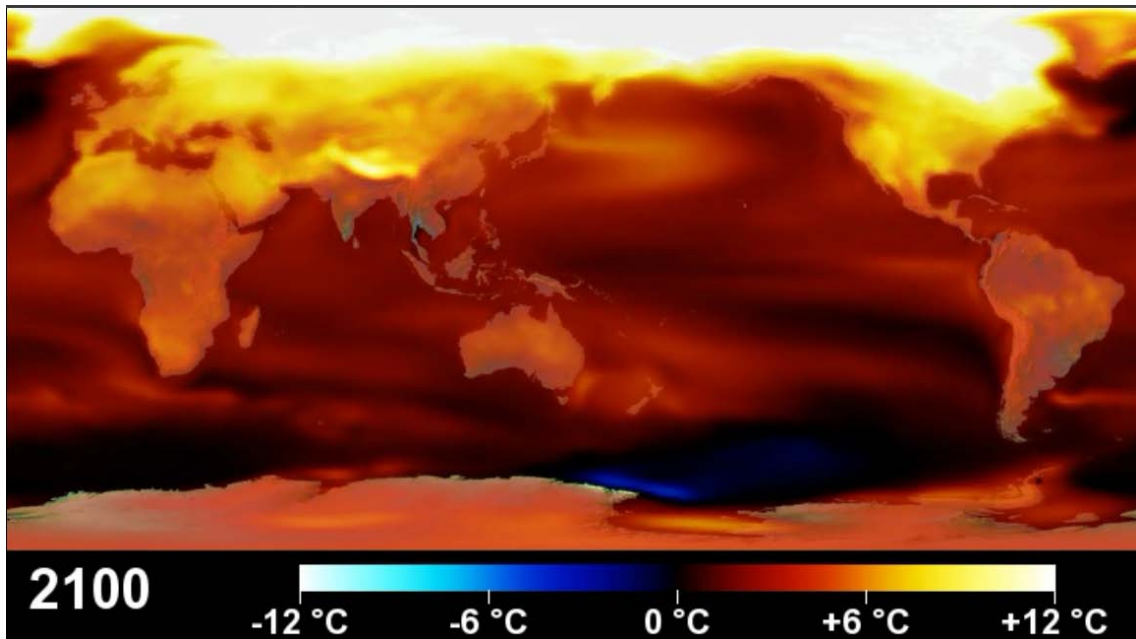


将来の気温上昇予測と対策の長期目標

「世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて 2°C より十分低く保つとともに、 1.5°C に抑える努力を追求する」

気候変動枠組条約 COP21パリ協定(2015年)

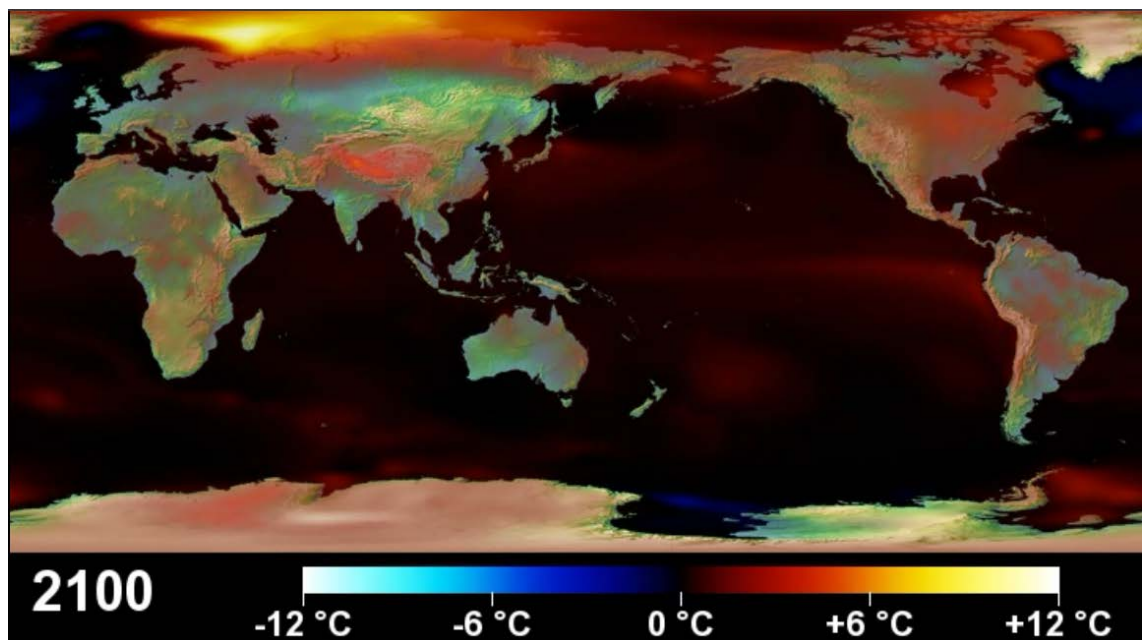




気温変化 シミュレーション

MIROC5気候モデルによる
(AORI/NIES/JAMSTEC/MEXT)

対策無しケース

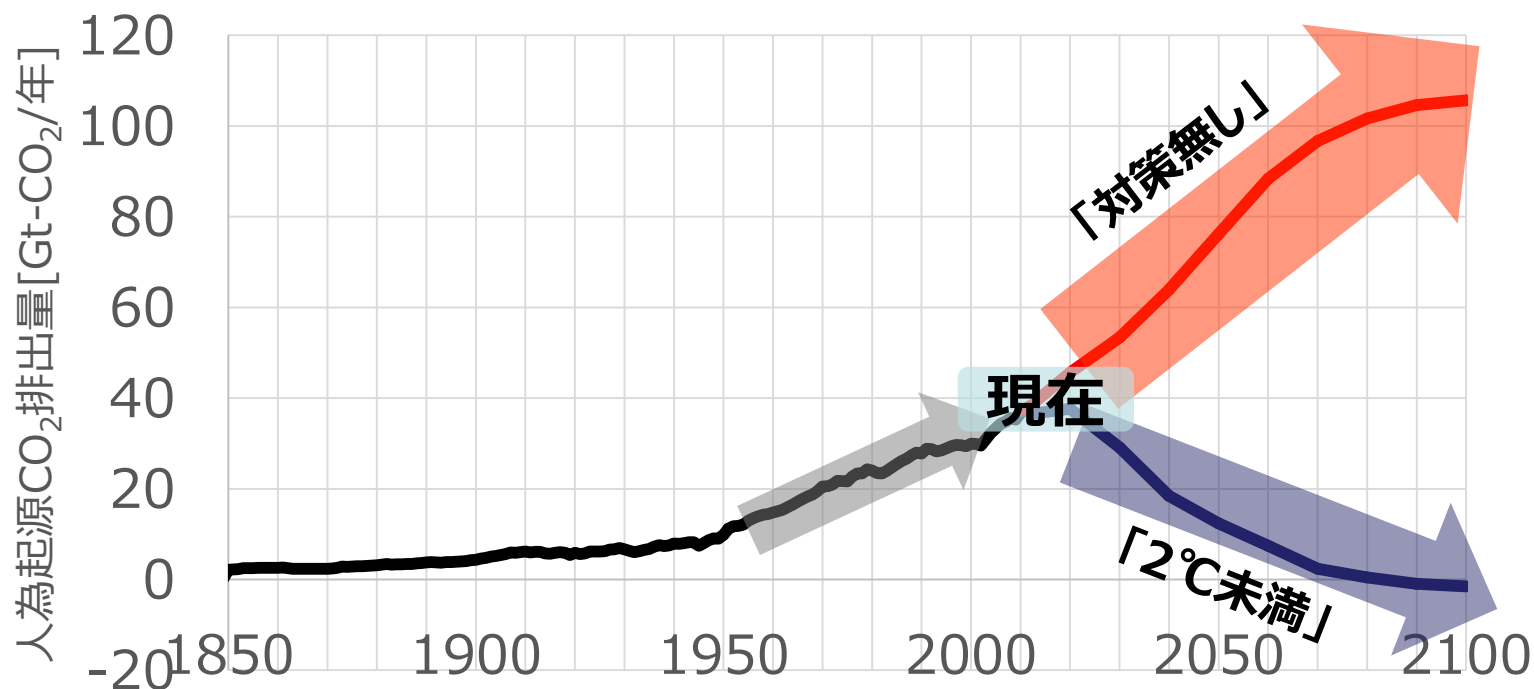


「2°C未満」ケース

「2°C未満」目標を達成する排出削減経路

「今世紀後半に人為的な温室効果ガスの排出と吸収源による除去の均衡を達成する」

気候変動枠組条約 COP21パリ協定(2015年)



排出削減策のメニュー

- 省エネ（機器の高効率化、スマート化、行動、制度）
- 再生可能エネルギー（太陽、風力、地熱、バイオ...）
+ 安定化（系統強化、蓄電、スマート化）
- 原子力（+ 事故リスク、廃棄物等の課題対応）
- 火力発電の高効率化→CCS（CO₂回収貯留）
- 燃料利用の電化、水素化、バイオマス化
- 森林減少の抑制、植林
- メタン、フロン類等の対策
- さらに革新的な技術？（革新的な低コスト化？）
- さらに革新的な社会構造変化？

2015年の世界の動き



6月 エルマウG7サミット

2100年までに世界経済を
「脱炭素化」!



6月 ローマ法王の「回勅」

文化的な大革命が必要!



9月 米中共同気候宣言



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21-CMP11



11月30日からパリでCOP21

Climate Justice (気候正義)



- 今まで温室効果ガスを排出してきたのは先進国(と新興国)。
- 最も深刻な被害を受けるのは貧しい途上国や弱い立場の人たち+将来世代。

⇒気候問題は国際的な人権問題であるという認識で、社会運動が起きている。



パリ協定における国毎の目標

- 各国の対策目標は自主的に決めて提出。
 - EU: 2030年までに1990年比で40%排出削減
 - 米: 2025年までに2005年比で26～28%排出削減
 - 日: 2030年までに2013年比で26%排出削減
 - 中: 2030年をピークに排出量を減少へ、など
- しかし、これらをすべて足しても「2°C未満」目標には足りない。→5年毎に目標を強化
- 目標提出と対策実施を義務化。進捗確認。

「脱炭素化」はイヤイヤ努力して
達成できる目標ではない



社会の「大転換」が起きる必要がある

「大転換」(transformation)

⇒単なる制度や技術の導入ではなく、人々の世界観
の変化を伴う過程。

例：産業革命、奴隷制廃止

○学習、イノベーション、新奇性、多様性
×計画、管理、均一性、過去の延長

身近に起きた「大転換」の事例としての 「分煙革命」(江守の試論)

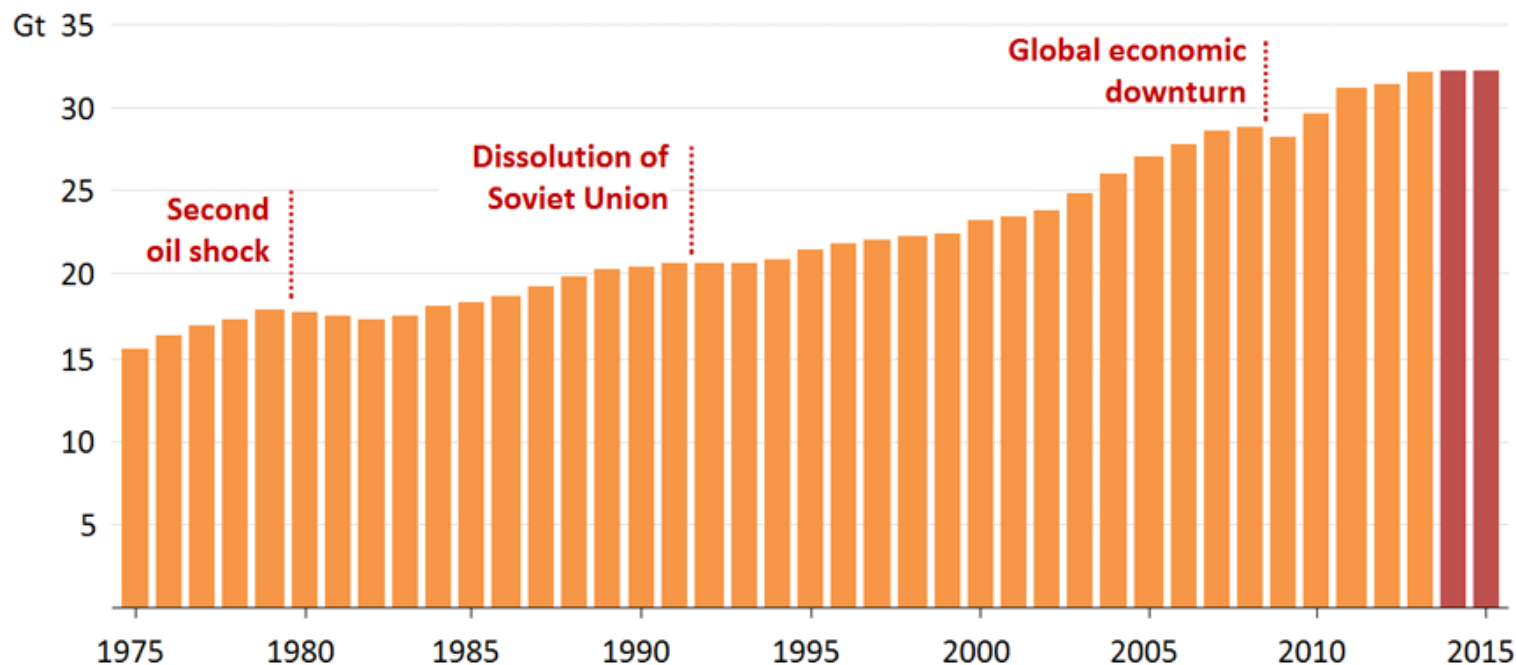
1. 科学(受動喫煙による健康被害の立証)
↓ IPCCによる気候変動の科学的知見評価
2. 倫理(受動喫煙被害者への配慮)
↓ 「気候正義」など、深刻な被害者への配慮
3. 制度(「健康増進法」による受動喫煙の防止義務)
↓ 気候変動枠組み条約、パリ協定
4. 経済(分煙を実施する飲食店の成功、拡大)
↓ エコカー人気、ダイベストメント、ESG投資
5. 技術(分煙の場合は本質的でない)
↓ 革新的クリーンエネルギー技術の開発、普及

「分煙革命」の経験からいえること

1. タバコを吸う自由自体を奪っていない。
 - 我慢や辛抱の強要というよりはマナーの問題。
2. 社会のほとんどの人たちが問題に関心を持つ必要は必ずしもない。
 - 制度ができて経済が動けば、無関心な人も従う。
3. 罰則は必ずしも必要ない。
 - 常識になってしまえば、罰則がなくても従う。
4. 「分煙革命」が起きる前は、それが起きた状態を想像するのは難しかった。
 - 今となっては以前の状態の方が信じがたい。

世界のCO₂排出量は既にピークを迎えたか？

Global energy-related CO₂ emissions



IEA analysis for 2015 shows renewables surged, led by wind, and improvements in energy efficiency were key to keeping emissions flat for a second year in a row